

NO. 4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-010871

(43)Date of publication of application : 14.01.1997

(51)Int.Cl.

B21D 47/00

B32B 3/12

(21)Application number : 07-184706

(71)Applicant : SANKYO MANITETSUKU:KK

(22)Date of filing : 28.06.1995

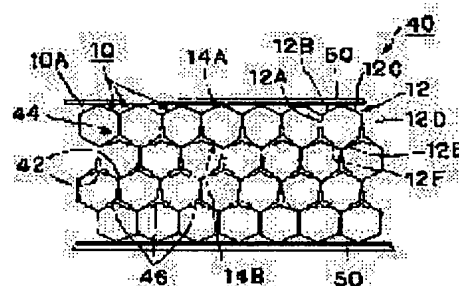
(72)Inventor : MAEDA AKIRA

(54) HOLLOW STRUCTURAL MATERIAL AND HONEYCOMB STRUCTURAL MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily produce a honeycomb structural material in a low cost and to easily handle it in a time of storing and transporting, etc.

CONSTITUTION: A honeycomb structural material 40 is formed by mutually face to face matching hollow structural materials 10 of hexagon column shaped single body being separated and divided physically and connecting them. These plural numbers of hollow structural materials 10 are connected mutually with clips 46 being attached fitting in freely attachably and detachably extending over the peak parts 42. These hollow structural material 10 of hexagon column shape are formed with the hollow hexagon column body 10A being composed of two dividing half parts 14A, 14B. These two dividing half parts 14A, 14B are formed by bending a metal sheet, etc., with a press, etc., and each has four connecting walls among six walls 12A to 12F. These two dividing half parts are joined in freely attachably and detachably.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-10871

(43) 公開日 平成9年(1997)1月14日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 1 D 47/00

B 2 1 D 47/00

B 3 2 B 3/12

B 3 2 B 3/12

B

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平7-184706

(22) 出願日

平成7年(1995)6月28日

(71) 出願人 593066494

株式会社三協マニテック

神奈川県横浜市戸塚区東俣野町1589

(72) 発明者 前田 明

神奈川県横浜市戸塚区東俣野町1589番地

株式会社三協マニテック内

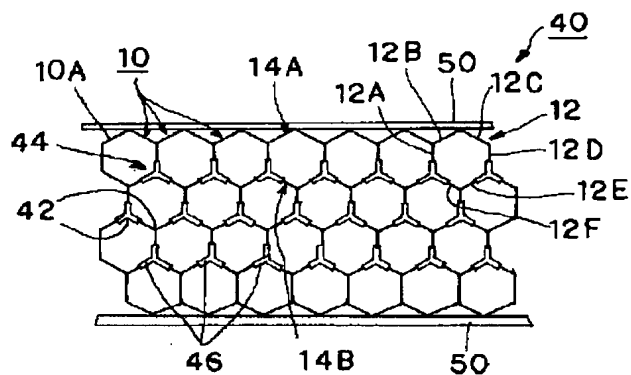
(74) 代理人 弁理士 菊池 新一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 中空構造材及びハニカム構造材

(57) 【要約】

【目的】 ハニカム構造材を、簡易かつ低コストで製造すると共に、保管、運搬等の際に容易に取扱う。

【構成】 ハニカム構造材40は、物理的に分離、分割された単体の六角柱状の中空構造材10を相互に面合わせして連結することにより形成されている。これらの複数の中空構造材10は、その稜部42に跨って着脱自在に嵌着されるクリップ46により相互に連結されている。この六角柱状の中空構造材10は、2つの分割半部14A、14Bから成る中空六角柱体10Aから形成されている。この2つの分割半部14A、14Bは、板材等をプレス等により折り曲げ加工することにより形成され、各々6つの壁12A乃至12Fの内、連続する4つの壁を有している。この2つの分割半部は、着脱自在に接合されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁から形成される中空六角柱体から成る中空構造材であって、前記中空六角柱体は6つの壁の内の連続する4つの壁を有する2つの分割半部から成り、前記2つの分割半部は、平行して配置された1組の壁を相互に重ね合わせて接合されていることを特徴とする中空構造材。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の中空構造材であって、前記2つの分割半部は、相互に着脱自在に接合されていることを特徴とする中空構造材。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の中空構造材であって、前記分割半部は、前記壁に形成された孔を有することを特徴とする中空構造材。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 に記載の中空構造材であって、前記分割半部は、前記壁に形成されたリブを有することを特徴とする中空構造材。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 に記載の中空構造材であって、前記分割半部は、前記壁に形成された孔及びリブの両方を有することを特徴とする中空構造材。

【請求項 6】 3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁から形成される中空六角柱体から成る中空構造材であって、前記中空六角柱体は6つの壁の内の連続する4つの壁を有する2つの分割半部から成り、前記2つの分割半部は、平行して配置された1組の壁を相互に重ね合わせて接合されている複数の中空構造材を、相互に面合わせして連結して形成されていることを特徴とするハニカム構造材。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のハニカム構造材であって、前記2つの分割半部は、相互に着脱自在に接合されていることを特徴とするハニカム構造材。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 に記載のハニカム構造材であって、前記複数の中空構造材が相互に接触する部分の稜部に跨って着脱自在に嵌着されて前記複数の中空構造材を連結する連結部材を更に備えていることを特徴とするハニカム構造材。

【請求項 9】 請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載のハニカム構造材であって、前記複数の中空構造材を構成する前記分割半部は、前記壁に形成された孔を有することを特徴とするハニカム構造材。

【請求項 10】 請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載のハニカム構造材であって、前記複数の中空構造材を構成する前記分割半部は、前記壁に形成されたリブを有することを特徴とするハニカム構造材。

【請求項 11】 請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載のハニカム構造材であって、前記複数の中空構造材を構成する前記分割半部は、前記壁に形成された孔及びリブを有することを特徴とするハニカム構造材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、建築部材等の各種構造材として用いられるハニカム構造材の改良及びこのハニカム構造材を構成する各単体の六角柱状の中空構造材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、各種構造物に用いられる種々の構造材の内、軽量でありながら十分な強度を有することも要求される場合には、アルミニウム等から形成されたハニカム構造材が用いられることが多い。

【0003】 このようなハニカム構造材 40 は、一般に、図 17 (B) 及び図 18 (B) に示すように、中空の六角形状を有する複数の小室 60 の集合から成っている。この従来技術のハニカム構造材 40 の1つの製造方法が、図 17 (A) 及び (B) に示され、この製造方法では、図 17 (A) に示すように、複数枚の平板 52 を記号 A で示す部分でろう付け等により千鳥状に接着して積層した後、この平板 52 の積層体 54 を、図 17

(B) に示すように、積層方向に展張することにより、非接着部 56 を拡げて各小室 60 を形成していた（以下、展張製法という）。また、ハニカム構造材 40 の他の製造方法が、図 18 (A) 及び (B) に示され、この製造方法では、図 18 (A) に示すように、予め板材 58 を波付加工し、その後、図 18 (B) に示すように、この波付加工された板材 58 の平面部 62 をろう付け等により相互に接合することにより、波付部 64 間に各小室 60 を形成していた（以下、コルゲート製法という）。

【0004】 また、このようにして形成されるハニカム構造材 40 は、従来、いずれの製造方法によっても、複数の小室 60 が同時に連続して一体に形成されるものであり、各単体の六角柱毎に製造されるものはなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、これらの従来技術では、ろう付けのための前処理としての洗浄やエッチング等の工程、また炉等による高温加熱工程を要したり、更に積層や展張工程等の性質の異なる複数の工程を経る必要があり、また、高い精度で接合したり強度を得るためには、特別な設備等の大掛かりな手段や非晶質のアモルファスろう等の高価な材料を用いる必要があるため、製造に手間と時間がかかると共に、製造コストも高かった。

【0006】 また、これらの展張製法やコルゲート製法の改良として、各小室 60 を曲面状に配置するための手段（特開平 2-43030 号公報、特開平 2-43031 号公報、特開平 5-7863 号公報、特開平 5-7866 号公報等参照）や、複数の板材 58 の接合や中空六角形の組合せの精度を向上するための手段（特開平 5-50538 号公報等参照）等が提供されているが、やはり複数の異なる性質の製造工程を経たり、特別な設備、高価な材料等を用いるため、製造に手間と高いコストを

要する。

【0007】このため、これらの欠点を改善し、ハニカム構造材40を簡易かつ低コストで製造するため、板材58を止め金やリベット等によりかしめて接合する方法（特開平1-317635号公報参照）や、いくつかの中空6角形状の小室60を有する単位体を押出により形成して、これらの単位体を相互に嵌合して製造する方法（特開平5-305372号公報参照）等も提供されている。

【0008】しかし、ハニカム構造材を容易に製造することを目的としたこれらの製造方法によっても、このようにして製造されたハニカム構造材40は、図17及び図18に示す展張製法やコルゲート製法によって製造されるものと同様に、多数の小室60が同時に連続的に一体に形成されるものであった。これらによると、例えば、自動車のバンパー材等に用いられる場合のように、各小室60が比較的小さいハニカム構造材40であれば問題が少ないが、例えば、建築パネル等に用いられる場合のように、比較的大型の構造材が要求される場合には、従来技術のハニカム構造材40のように、製造段階において初めから同時に多数の小室60が連続的に形成されて集合体として一定の形状を保持していると、保管や運搬に際し、また、その設置に際して手間がかかる等取扱いが非常に面倒であった。

【0009】本発明の目的は、上記の欠点を回避し、簡易に低コストで製造することができると共に、取扱いが容易なハニカム構造材及びこのようなハニカム構造材に用いるのに適した単体の6角柱状の中空構造材を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するための第1の手段として、3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁から形成される中空6角柱体から成る中空構造材であって、この中空6角柱体はこれらの6つの壁の内の連続する4つの壁を有する2つの分割半部から成り、この2つの分割半部は、平行して配置された1組の壁を相互に重ね合わせて接合されていることを、特に2つの分割半部が相互に着脱自在に接合されていることを特徴とする中空構造材を提供するものである。

【0011】また、本発明は、上記の第1の課題解決手段において、分割半部は、その壁に形成された孔を、又はリブを、更には孔及びリブの両方を有することを特徴とする中空構造材を提供するものである。

【0012】本発明は、また、上記の課題を解決するための第2の手段として、3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁から形成される中空6角柱体から成る中空構造材であって、この中空6角柱体はこれらの6つの壁の内の連続する4つの壁を有する2つの分割半部から成り、この2つの分割半部は、平行して配置され

た1組の壁を相互に重ね合わせて接合され、特に2つの分割半部が相互に着脱自在に接合されている複数の中空構造材を相互に面合わせして連結して形成されていることを特徴とするハニカム構造材を提供するものである。すなわち、この第2の課題解決手段は、上記の第1の課題解決手段である中空構造材を、複数組み合わせ形成されたハニカム構造材で、上記の第1の課題解決手段は、このハニカム構造材を構成する単体の中空構造材である。

【0013】また、本発明は、上記の第2の課題解決手段において、複数の中空構造材が相互に接触する部分の稜部に跨って着脱自在に嵌着されて、これらの複数の中空構造材を連結する連結部材を更に備えていることを特徴とするハニカム構造材を提供するものである。

【0014】更に、本発明は、上記の第2の課題解決手段において、複数の中空構造材を構成する分割半部は、壁に形成された孔を、又はリブを、更には孔及びリブの両方を有することを特徴とするハニカム構造材を提供するものである。

【0015】

【作用】このように、6角柱状の中空構造材を2つの分割半部から形成すると、各分割半部は複雑な製造過程を経ることなくプレスにより折り曲げる等の簡単な加工によって得ることができるため、中空構造材を簡易に低コストで、製造することができる。

【0016】また、これらの2つの分割半部を相互に着脱自在に接合すると、中空構造材を分割して保管、運搬することができ、また組立てても単一の6角形状であるため運搬、保管、設置が容易である等、簡易に取扱うことができ、またこの着脱自在な接合手段も特別な設備等を要することなくプレス等の一般的な手段によって行うことができ、分割半部の形成と同種の方法で一連に形成することも可能であるため、簡易かつ低コストに製造することができる。

【0017】この場合、各分割半部の壁に孔を形成すると、平行して配置された1組の壁を重ね合わせて接合することにより増加した重量を軽減することができるため、軽量化を充分に図ることができ、また、各分割半部の壁にリブを形成すると、2つの分割半部から成っていても強度を補うことができるため、充分な強度を保持することができる。

【0018】また、このように、ハニカム構造材を物理的に分離、分割されている単体の6角柱状の中空構造材を組み合わせ形成すると、上記のように各単体の中空構造材毎に簡易に製造することができ、これらを面合わせして連結するだけで組み合わせることができるため、ハニカム構造材を簡易に低コストで製造することができる。更に、ハニカム構造材を構成する各単体が、6角柱状の中空構造材であるため、これらを面合わせして連結することにより、各中空構造材が相互に作用し合っ

ハニカム構造材全体としてハニカム構造特有の軽量性と高強度とを発揮することができる。

【0019】また、物理的に分離されている単体の六角柱状の中空構造材を組み合わせると、特に、保管、運搬、設置等の際に単体の中空構造材毎、更にはその分割半部毎に取扱うことができ、特に大型の構造物等に用いる場合にも容易に取扱うことができる。

【0020】更に、複数の六角柱状の中空構造材を、これらが相互に接触する部分の稜部に跨って着脱自在に嵌着される連結部材により連結してハニカム構造材とする10と、ハニカム構造材全体の形状や、強度、軽量性に影響を与えることなく、簡易に分解、組立が可能となるため、保管、運搬、設置等の取扱いの簡易性と、組立による様々な仕様の設定を確実に実現することができ、また、再分解して別の形状に組み立てて他の場所で再利用することができるため、仮設的に設置される構造物にも使用することができる。

【0021】なお、このハニカム構造材を構成する六角柱状の中空構造材にも、その各分割半部の壁に孔を設けると軽量化を図ることができ、また、リブを設けると強度を向上することができる。

【0022】

【実施例】本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明すると、図1は、本発明の六角柱状の中空構造材10を示し、この中空構造材10は、3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁12から形成される中空六角柱体10Aから成っている。すなわち、この壁12は、図1に示すように、壁12Aとこの壁12Aに対向する位置に壁12Aに平行して配置される壁12D、壁12Bとこの壁12Bに対向する位置に壁12Bに平行して配置される壁12E、また壁12Cとこの壁12Cに対向する位置に壁12Cに平行して配置される壁12Fの、3組の平行面の組み合わせである6つの壁12A乃至12Fから成っている。

【0023】この中空六角柱体10Aは、図2に示すように、2つの分割半部14から成っている。これらの2つの分割半部14の各々は、図2に示すように、6つの壁12A乃至12Fの内の4つの壁12を有している。

【0024】この各分割半部14を構成する4つの壁12は、任意の4つの壁（例えば、図1に示す壁12B、壁12C、壁12E、壁12F）ではなく、連続した4つの壁12でなければならない。すなわち、一方の分割半部14Aは、図1に示す六角柱状の中空構造材10を構成する壁12の内、図2の右半部に示すように、連続する4つの壁12A、壁12B、壁12C、壁12Dから成り、他方の分割半部14Bは、図2の左半部に示すように、連続する4つの壁12D、壁12E、壁12F、壁12Aから成っている。従って、各分割半部14A、14Bは、それぞれ図2に示すように、六角形の内の連続する2辺を取り除いた横断面形状を有する。

【0025】これらの2つの分割半部14A、14Bは、各々平面状の板材を折り曲げ加工すること等により製造される。この場合、プレス等の一般的な加工手段を用いだけで分割半部14を形成することができる。従って、異なる複数の製造工程を経ることなく、簡易かつ迅速に、低コストで六角柱状の中空構造材10を形成することができる。

【0026】六角柱状の中空構造材10は、図1に示すように、2つの分割半部14A、14Bを、平行して配置された1組の壁12Aと壁12Dを相互に重ね合わせて接合することにより形成される。すなわち、2つの分割半部14は、図1に示す6つの壁12の内の壁12Aと壁12Dを重複して共有し、1つの中空構造材10として組み合わせられた場合には、横断面が六角形状を有する。この場合、重ね合わせることによる重量の増加や六角形状の変形等を考慮して、壁12Aと壁12Dのみを他の壁12より薄く形成してもよい。

【0027】なお、この中空構造材10の横断面は、3つの平行面の組み合わせを有すれば、図1に示すような正六角形状の他、図3（A）に示すように、1組の平行した壁12Aと壁12Dのみが他の壁12より長い六角形状としてもよいし、また逆に、図3（B）に示すように、1組の平行した壁12Aと12Dのみが他の壁12より多少短い六角形状としてもよい。

【0028】これらの2つの分割半部14A、14Bの壁12Aと壁12Dを相互に重ね合わせる場合、図4（A）に示すように、一方の分割半部14Aの壁12A、壁12Dが、他方の分割半部14Bの壁12A、壁12Dを外側から覆うようにして重ね合わせてもよいし、また、図4（B）に示すように、両方の分割半部14A、14Bの壁12Aと壁12Dとが互い違いに噛み合うように重ね合わせてもよい。なお、この場合、図4（B）では、一方の分割半部14Aの壁12Aと壁12Dが、他方の分割半部14Bの壁12Aと壁12Dより下方に配置するのが示されているが、分割半部14Aと他方の分割半部14Bのどちらが上下になっても問題はないのは勿論である。

【0029】また、この場合、壁12Aと壁12Dを相互に重ね合わせることによって、中空構造材10の六角形状をいびつにする等全体の形状に影響を与え、後述するハニカム構造材10として面合わせした場合に組立精度に影響を与えないように配慮することが望ましい。従って、例えば、各分割半部14の厚みが数mm程度と比較的薄く、中空構造材10の六角形状に影響を与えない場合にはよいが、若干の厚みを有し単に壁12Aと壁12Dとを相互に重ね合わせるだけでは六角形状に影響を与える場合には、図4（A）及び（B）に示すように、壁12Aや壁12Dの先端部にテーパ一部16を形成する等して、2つの分割半部14Aを組合せた場合に、その全体の外郭が六角形状を構成するように形成する。

【0030】また、2つの分割半部14A、14Bは、着脱自在に接合することが望ましい。これにより、各分割半部14A、14B毎に分割して運搬等することができ、ため取扱が容易となり、また、組立も容易となり簡易に設置することができ、特に大型の構造物に用いる場合には有利である。この場合、着脱自在に接合することができれば、特に、その手段は限定する必要はないが、具体的には、以下のような手段が考えられる。

【0031】まず、分割半部14の厚みが数mm程度と薄い場合には、図5(A)乃至(C)に示すように、一方の分割半部14Aの壁12に2つの平行な切り込み18を入れてこの2つの切り込み18間の壁部分を中空6角柱体10Aの内側へ向けて打ち出すことによって形成された打ち出し部20と、他方の分割半部14Bの壁12の先端を折り曲げ加工して形成され打ち出し部20に係合する係合爪22とにより、分割半部14A、14Bを着脱自在に接合することができる。この場合、係合爪22は、図5(C)に特に示すように、打ち出し部20によって形成された空間24を通して打ち出し部20を横切るように跨って、打ち出し部20の縁に係止される。

【0032】この打ち出し部20と係止爪22は、中空6角柱体10Aの奥行き方向の全長にわたって形成してもよいし、一部に形成してもよい。更に、一部に形成する場合、複数の箇所形成してもよい。いずれにしても、2つの分割半部14A、14Bの壁12A、12Dが相互に密接に重なり合うように接合する。また、図5では、一方の分割半部14Aに打ち出し部20を、他方の分割半部14Bに係止爪22を形成したが、逆に形成してもよい。なお、これらの打ち出し部20や係止爪22は、プレス等の一般的に加工によって簡易に形成することができるため9従来のろう付け等によるハニカム構造材のように、特別な設備や高価な材料等を用いる必要がなく、また、特に、分割半部14の成形と同種の手段によって加工できるため、分割半部14と同時に形成することができ、分割半部14及びこの接合手段を簡易かつ迅速に低コストで形成することができる。

【0033】また、分割半部14の厚みがある程度厚い場合には、図6に示すように、一方の分割半部14Aの壁12に形成された係合溝26と、他方の分割半部14Bに形成され係合溝26にしまりばめに嵌合する係合突起28により、着脱自在に接合することができる。この係合溝26と係合突起28も、相互に対応する位置に形成すれば、その位置、長さ、個数等は特に問わない。また、係合溝26ではなく、係合孔部とし、これに対応する係合突起28としてもよい。その他、図7に示すように、2つの分割半部14A、14Bの相互に重なり合う2つの壁12A、12Dに、整列して貫通孔30を設け、この貫通孔30を貫通して係止され先端に切り欠き32が形成された割りピン34等により、着脱自在に接

合してもよい。

【0034】なお、上記の接合手段による接合は、特に運搬等に利便性を考慮する必要がない場合には、製造現場で機械的に行ってもよい。また、上記の実施例では、2つの分割半部14A、14Bを着脱自在に接合したが、例えば半永久的に設置される構造物等に用いる場合等、特に分割半部14を分割して用いる必要がなければ、2つの分割半部14A、14Bを、接着剤等の適宜な手段により固定的に接合してもよい。このようにしても、単体の中空6角柱体10Aであるため、保管、運搬、設置等の取扱いは、従来のハニカム構造材に比べ格段に容易である。

【0035】以上のような2つの分割半部14A、14Bの壁12には、図8に示すように、多数の孔36を形成してもよい。これにより、2つの分割半部14A、14Bの平行して配置された1組の壁12Aを重ね合わせて接合することにより増加した重量を軽減することができるため、軽量化を充分に図ることができる。この孔36は、壁12をプレス、ドリル等の適宜な手段により穿孔することにより形成することができ、分割半部14をプレス等により成形する際に同時に形成してもよく、これによれば簡易かつ迅速に低コストで形成することができる。なお、この孔36は、相互に重なり合う壁12Aと、壁12Dのみに形成してもよいし、また、全ての壁12に形成してもよい。更に、この孔36の数、形状(丸形、角形等)、大きさ、位置等は、応力集中等によって強度が低下しないように充分に考慮して適切に設定することが望ましい。

【0036】また、2つの分割半部14A、14Bの壁12には、図9に示すように、リブ38を形成してもよい。中空構造材10が2つの分割半部14から成っていても、このリブ38により、強度を補うことができる。このリブ38は、壁12をプレス等の適宜な手段により隆起加工することにより形成することができ、孔36と同様に、分割半部14の成形時に同時に設けて簡易かつ迅速に低コストで形成してもよい。このリブ38は、図9(B)に示すように、断面角形であってもよいし、図9(C)に示すように、断面半円形であってもよい。なお、後述するように、この分割半部14から成る中空構造材10を相互に連結してハニカム構造材40とする場合には、図9(B)に示すように、中空構造材10の面合わせに影響を与えないように、各中空構造材10のリブ38が相互に補完し合うように、各中空構造材10の相対応する位置に整列して形成することが望ましい。また、このリブ38は、一部の壁12に形成してもよいし、全ての壁12に形成してもよく、更に、数、大きさ等を適宜に設定することができる。

【0037】なお、2つの分割半部の壁12には、図10に示すように、孔36とリブ38の両方を形成してもよい。これにより、中空構造材10全体として、軽量化

10

20

30

40

50

と、強度の補強を同時に図ることができる。

【0038】上記のいずれの実施例においても、2つの分割半部14の材質は、ある程度の強度、軽量性、加工性を有すれば、特に問わないが、好ましくは、アルミニウムを用いるとよい。アルミニウムは、軽量でありながら、十分な強度を発揮することができからである。その他、樹脂等から分割半部14を形成することもできる。

【0039】次に、本発明の他の実施例について図11乃至図16を参照して説明すると、この実施例は、ハニカム構造材40に関するものであり、このハニカム構造材40は、3組の平行面の組み合わせから成る6つの連続する壁12から形成されている中空六角柱体10Aから成る複数の中空構造材10から成っている。各中空六角柱体10Aは、図1乃至図10に示すのと同様に、6つの壁12の内の連続する4つの壁12を有する2つの分割半部14から成り、この2つの分割半部14は、平行して配置された1組の壁12A、12Dを相互に重ね合わせて接合されている。これらの複数の中空構造材10は、相互に面合わせして連結することにより、ハニカム構造材40を形成している。

【0040】このように、ハニカム構造材40が、物理的に分離、分割されている単体の六角柱状の中空構造材10の組み合わせから形成されていると、上記のように各単体の中空構造材10毎に簡易に製造することができ、これらを面合わせして連結するだけで組み合わせることができるため、ハニカム構造材40を簡易に低コストで製造することができる。

【0041】また、ハニカム構造材40は、複数の独立した中空構造材10を面合わせして形成されていると、各六角柱状の中空構造材10が相互に作用し合って、ハニカム構造材40全体としてハニカム構造特有の軽量性、高強度を発揮することができる。

【0042】また、このようになハニカム構造材40は、保管、運搬、設置等の際に単体の中空構造材10毎に、又は分割半部14毎に取扱うことができるため、取扱いが容易であり、特に、比較的大型のハニカム構造材40として用いる場合に有利である。なお、単体の中空構造材10を任意の数、形状で適切に組み合わせることができるため、切断等をすることなく、設置現場でハニカム構造材40全体の寸法を様々な仕様に容易に設定することも可能である。

【0043】このハニカム構造材40を構成する複数の中空構造材10は、図11に示すように、相互に接触する部分の稜部42に跨って着脱自在に嵌着される連結部材44により、相互に連結することが望ましい。このようにすると、ハニカム構造材40全体の形状や、強度、軽量性に影響を与えることなく、単体である中空六角形状構造材10毎に分解したり、ハニカム構造材40として組み立てたりすることが可能となるため、保管、運搬、設置等の取扱いの簡易性と、組立による様々な仕様

の設定を確実に実現することができる。また、再分解してハニカム構造材40を別の形状に組み立てて他の場所で再利用することができるため、仮設的に設置される構造物にも使用することができる。

【0044】更に、具体的に述べると、この連結部材44は、図12に示すように、三つ又状の弾性クリップ46から成っている。このクリップ46は、図12に示すように、その内部に、ハニカム構造材40を構成する各中空構造材10の厚みに応じた嵌着溝48が形成されており、図13に示すように、この嵌着溝48内に3つの中空構造材10が隣接して接触する稜部42を、その端部から嵌合させることにより3つの中空構造材10を連結することができる。従って、この三つ又状に延びる3つの嵌着溝48間の角度 α （図13（A）参照）は、3つの中空構造材10の接点から各壁12が延びる角度 β （図13（A）参照）に相対して設定される。

【0045】このクリップ46は、ハニカム構造材40の重量に余り影響を与えないよう、比較的軽量で弾性を有する樹脂、金属等から形成することが好ましい。また、その嵌着溝48の深さ d （図12参照）は、最低でもクリップ46が容易に離脱しない深さとする必要があるが、より確実に連結するために、六角柱状の中空構造材10の奥行き h の半分や、ほぼ全長にわたって嵌着する深さとしてもよい。また各三つ又の足長 L （図12参照）も、クリップ46が容易に離脱しないように、適切な長さとするのが望ましい。更に、このクリップ46は、必ずしも六角柱状の中空構造材10の全ての隅に嵌合させなくてもよく、図11に示すように、隣接する他の中空構造材10と連結することができれば、2つ又は3つの隅で、その稜部42に嵌合すればよい。

【0046】なお、このクリップ46は、図13（A）では、3つの中空構造材10を連結するのに用いたが、図13（B）に示すように、そのままの形状で、2つの中空構造材10を連結するのに用いることもできる。また、このクリップ46は、前述した2つの分割半部14A、14Bを接合する機能を兼ねさせてもよい。すなわち、クリップ46の嵌着溝48を2つの分割半部が容易に離反しないで嵌り込むような深さに設定し、一方2つの分割半部には何ら接合のための加工を施すことなく、このクリップ46を相互に重ね合わされた壁12Aと壁12Dに跨って嵌着することにより、2つの分割半部14を接合することができる。これによれば、2つの分割半部14をより一層簡易に接合することができる。この場合、中空構造材10を単体として用いる時は、相互に重ね合わされる壁12Aと壁12Dに跨って嵌着される一文字状、又は六角形状のクリップ46としてもよい。

【0047】なお、このクリップ46による連結は、特に運搬等の利便性を考慮する必要がない場合には、製造段階で機械的な自動連結機等により行ってもよい。また、このハニカム構造材40を半永久的に設置される構

造物に用いる場合等には、設置に際し複数の中空構造材 10 を分解自在ではなく、固定的に連結してもよい。この場合でも、設置前の段階においては、単体の中空構造材 10 の状態で保管、運搬等の取扱いを行うことは可能である。

【0048】次に、本発明の構造材の使用方法について説明すると、本発明の六角柱状の中空構造材 10 及びハニカム構造材 40 は、図 14 に示すように、荷重が加わる方向（図 14 の矢印参照）に対して六角形状の開口部を対向させて配置する。また、中空構造材 10 の六角形の幅 t （図 14 参照）や奥行き d （図 14 参照）は、設置場所に要求される寸法や、また与えられた寸法内においていかなる密度でいくつの中空構造材 10 を配置するか等に応じて、適宜に設定される。この場合、中空構造材 10 の奥行き d （図 14 参照）と六角形の幅 t （図 14 参照）との比率 x （ d/t ）を、図 14（A）に示すように、 $d > t$ として $x > 1.0$ となる縦長の形状に設定してもよいし、また、図 14（B）に示すように、 $d < t$ として $x < 1.0$ となる横長の形状に設定してもよい。

【0049】ハニカム構造材 40 として使用する場合、このようにして寸法が設定された単体としての中空構造材 10 は、設置する場所に要求される厚み等の寸法に応じて、図 15 に示すように、横に一直列に配置されるか、又は図 11 に示すように、縦横に連続して配置される。なお、この場合、単体又は分割半部 14 を組立てる必要はあるが、運搬等の際に分割半部 14、又は単体の中空構造材 10 の状態等で簡易に取扱うことができるため、特に、大型のハニカム構造材 40 である場合には、取扱い上有利に使用することができる。

【0050】また、実際の使用に際しては、図 11 及び図 15 に示すように、ハニカム構造材 40 は、その一面又は両面に板状部材 50 を貼り付けたり、また、図 16 に示すように、その端面（開口面）に板状部材 50 を貼り付けて使用される。この図 16 に示すように、ハニカム構造材 40 の端面（開口面）に板状部材 50 を貼り付ける場合、予め板状部材 50 に、複数の中空構造材 10 を連結するための嵌合溝 48 を有するクリップ 46 を一体に形成しておいてもよい。このようにすると、板状部材 50 の貼り付けと、中空構造材 10 の連結とを同時に達成することができる。

【0051】最後に、本発明の中空構造材 10 又はハニカム構造材 40 の用途について説明すると、例えば、床材、壁材等の建築パネル、荷物運搬のためのカートや押し車、立体駐車場の車両積載台、工事現場等で仮設されたトラック等の大型車両が載るプレート、また、船舶の船体等に使用することができる。勿論、これに限られることなく、広く軽量性と強度が要求される構造物に用いることができる。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、上記のように、六角柱状の中空構造材を 2 つの分割半部から形成しているため、各分割半部は複雑な製造過程を経ることなくプレスにより折り曲げる等の簡易な加工によって得ることができるので、中空構造材を簡易に低コストで、製造することができる実益がある。

【0053】また、これらの 2 つの分割半部を相互に着脱自在に接合すると、中空構造材を分割して運搬することができ、また組立てても単一の六角柱体であるため、保管、運搬、設置が容易である等、簡易に取扱うことができ、またこの着脱自在な接合も特別な設備等を要することなくプレス等の一般的な手段によって行うことができ、分割半部の形成と同種の方法で一連に形成することも可能であるため、簡易かつ低コストに製造することができる実益がある。

【0054】この場合、各分割半部の壁に孔を形成すると、平行して配置された 1 組の壁を重ね合わせて接合することにより増加した重量を軽減することができるため、軽量化を十分に図ることができ、また、各分割半部の壁にリブを形成すると、2 つの分割半部から成っていても強度を補うことができるため、十分な強度を保持することができる実益がある。

【0055】また、本発明のハニカム構造材は、物理的に分離、分割されている独立した複数の六角柱状の中空構造材の組み合わせから形成されているため、上記のように各単体の中空構造材毎に簡易に製造することができるので、これらを面合わせして連結するだけで組み合わせることができるので、ハニカム構造材を簡易に低コストで製造することができる実益がある。更に、ハニカム構造材を構成する各単体は、六角柱状の中空構造材であるため、これらを面合わせして連結することにより、各中空構造材が相互に作用し合って、ハニカム構造材全体としてハニカム構造特有の軽量性と高強度とを発揮することができる。

【0056】また、上記のように、ハニカム構造材は、物理的に分離されている複数の独立した中空構造材を組み合わせて形成されているため、特に、運搬、設置等の際に単体の中空構造材毎、更には分割半部毎にして取扱うことができ、特に大型の構造物等に用いる場合にも容易に取扱うことができる実益がある。

【0057】更に、複数の中空構造材を、これらが相互に接触する部分の稜部に跨って着脱自在に嵌着される連結部材により連結してハニカム構造材とすると、ハニカム構造材全体の形状や、強度、軽量性に影響を与えることなく、簡易に分解、組立が可能となるため、運搬、設置等の取扱いの簡易性と、組立による様々な仕様を設定を確実に実現することができ、また、再分解して別の形状に組み立てて他の場所で再利用することができるため、仮設的に設置される構造物にも使用することができる実益がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の中空構造材の概略正面図である。

【図 2】本発明に用いられる 2 つの分割半部の概略正面図である。

【図 3】本発明に中空構造材の他の実施例の概略正面図である。

【図 4】本発明に用いられる 2 つの分割半部の壁を相互に重ね合わせる状態を示す横断面図である。

【図 5】図 5 (A) は本発明に用いられる 2 つの分割半部を着脱自在に接合する打ち出し部の概略側面図、同図 (B) はこの打ち出し部に係止する係止爪の概略側面図、同図 (C) は打ち出し部に係止爪が係止した状態の拡大図である。

【図 6】本発明に用いられる 2 つの分割半部を着脱自在に接合する他の手段の拡大断面図である。

【図 7】本発明に用いられる 2 つの分割半部を着脱自在に接合する他の手段の拡大断面図である。

【図 8】孔が形成された分割半部の壁の平面図である。

【図 9】図 9 (A) はリブが形成された分割半部の平面図、同図 (B) 及び (C) はその断面図である。

【図 10】孔及びリブが形成された分割半部の平面図である。

【図 11】本発明のハニカム構造材の概略正面図である。

【図 12】複数の中空構造材の着脱自在な連結に用いるクリップの斜視図である。

【図 13】複数の中空構造材がクリップにより連結された状態を示す正面図である。

* 【図 14】本発明の中空構造材の概略斜視図である。

【図 15】複数の中空構造材が横に一直列に配置されたハニカム構造材の正面図である。

【図 16】中空構造材の軸線に直行する方向に板状部材が貼り付けられたハニカム構造材の斜視図である。

【図 17】従来技術のハニカム構造材の製造方法を示す正面図である。

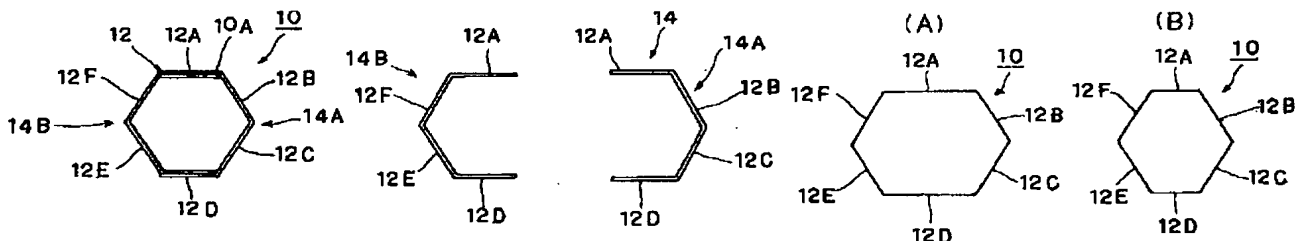
【図 18】他の従来技術のハニカム構造材の製造方法を示す正面図である。

- 10 中空構造材
- 10A 中空六角柱体
- 12 壁
- 14 分割半部
- 18 切り込み
- 20 打ち出し部
- 22 係合爪
- 26 係合溝
- 28 係合突起
- 36 孔
- 38 リブ
- 40 ハニカム構造材
- 42 稜部
- 44 連結部材
- 46 クリップ
- 48 嵌着溝
- 50 板状部材
- 60 小室

【図 1】

【図 2】

【図 3】

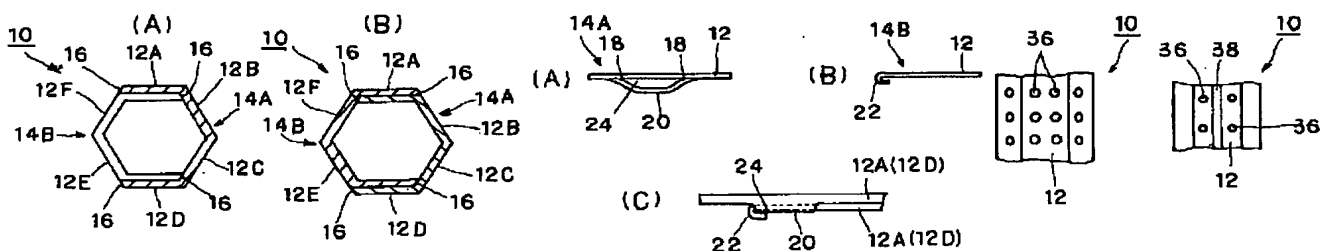


【図 4】

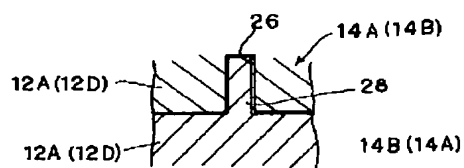
【図 5】

【図 8】

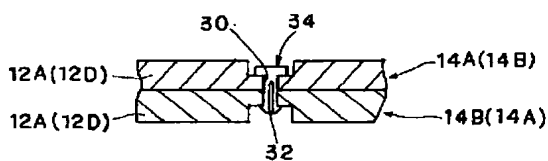
【図 10】



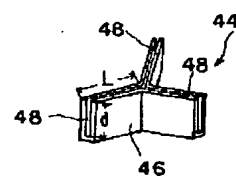
【図 6】



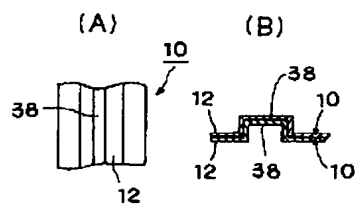
【図 7】



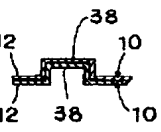
【図 12】



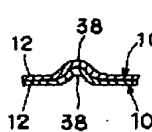
【図 9】



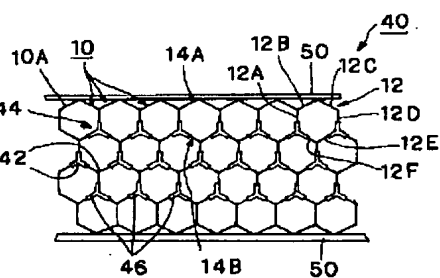
(B)



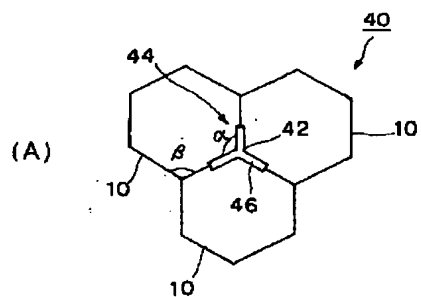
(C)



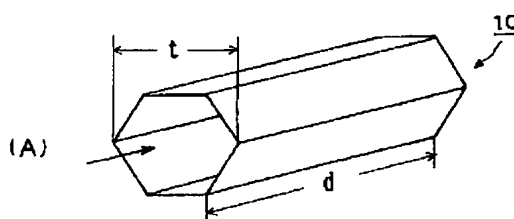
【図 11】



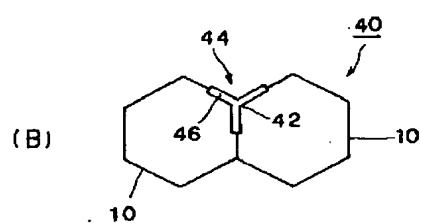
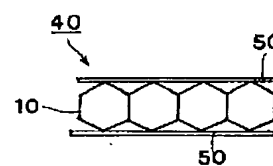
【図 13】



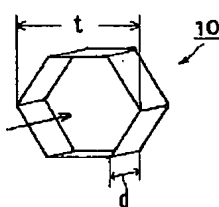
【図 14】



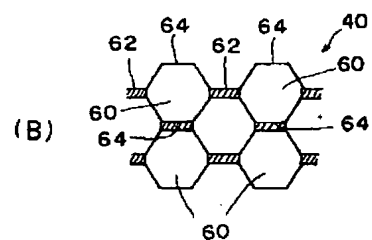
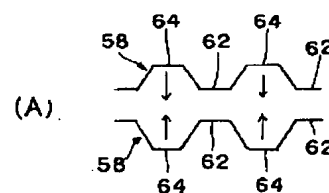
【図 15】



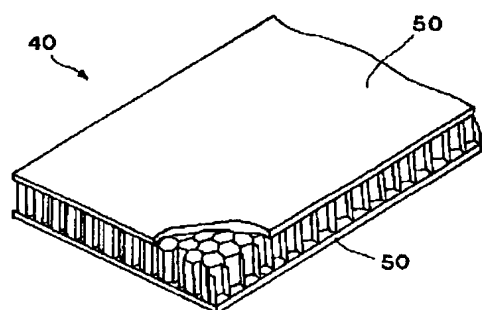
(B)



【図 18】



【図 16】



【図 17】

